

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-314115

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)12月22日

H 02 G 1/08
B 61 B 13/10
F 16 L 55/00

C-6447-5E
6869-3D
B-7504-3H

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 管路内走行装置

⑮ 特 願 昭62-149230

⑯ 出 願 昭62(1987)6月17日

⑰ 発 明 者 青 島 伸 一 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話株式会社茨城電気通信研究所内
⑱ 発 明 者 森 光 武 則 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話株式会社茨城電気通信研究所内
⑲ 発 明 者 辻 村 健 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話株式会社茨城電気通信研究所内
⑳ 発 明 者 山 田 孝 行 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話株式会社茨城電気通信研究所内
㉑ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
㉒ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 管路内走行装置

2. 特許請求の範囲

1. 管路内を走行する管路内走行装置であって、管路内に設けられた場合、管路の内壁と接触し、管路内における一方向の移動に対しては移動抵抗が低く、その方向と反対方向の移動に対しては移動抵抗が高い抵抗体と、該抵抗体を振動させる圧電体と、該圧電体を振動させる駆動源とを具備したことを特徴とする管路内走行装置。
2. 管路内を走行する管路内走行装置であって、管路内に設けられた場合、管路の内壁と接触し、管路内における一方向の移動に対しては移動抵抗が低く、その方向と反対方向の移動に対しては移動抵抗が高い抵抗体と、該抵抗体を振動させる圧電体と、該圧電体を振動させる駆動源と、前記抵抗体を可動させる形状記憶合金とを具備したことを特徴とする管路内走行装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、口径の小さい管路、例えば通信ケーブルの配線用地下管路内にケーブルを引き込んだり、管路内点検用センサ等を移動させるために用いる管路内走行装置に関するものである。

(従来の技術)

例えば通信ケーブル用の地下管路(内径約75mm)の場合、ケーブルの引込みや管路内の点検作業において、あらかじめワイヤ等を管路に引き通す必要がある。従来用いられている2通りの方法のうち、1方法は第5図に示すように、一方のマノホール1において、ドラムに巻いたポリエチレンロープ4を作業者5が管路3内へロープ4を伸ばしながら相対するマノホール2まで送り込んで引き通すようにするものである。

このようにしてポリエチレンロープを引き通した後、例えば通信ケーブルを布設する場合には、ポリエチレンロープに耐張力に優れたワイヤを接続して、今度はポリエチレンロープをけん引する

ことによってワイヤを引き通す。その後ワイヤとケーブルを接続して、次にワイヤをけん引してケーブルを引き通す方法が採用されている。

他の方法は第6図に示すようにして行うものである。すなわち、まず、ワイヤドラム8から繰り出したワイヤ7の先端に管路3の内面と密着して挿入される通線体6を接続させ、これを管路3に挿入する。

この時、管路3のダクト口には管路3の気密が保てるように気密保持器11を装着するとともに、ワイヤ7の入った管路3内を昇圧させるための供給パイプ10およびコンプレッサ9を接続する。その際、気密保持器11は気密を保持した状態でワイヤ7の出し入れが可能な状態になっている。また相対するマンホール2側のダクト口には通線体6が高圧のため飛び出すのを防ぐ飛出し防止器12を装着する。そこでコンプレッサ9により管路3内の空気圧をマンホール1側から昇圧すれば通線体6がマンホール2の方へ移動し、ワイヤ7の引き通しが行われるようになる。

第5図に示す方法は簡単であり、よく用いられているが、マンホール管の管路のスパン長が最大250mもあり、ロープ4の引き通しに人力と時間を要していた。特に管路線形の曲率半径が小さい場合等ではロープ4の引き通しができないこともあった。

また第6図に示した方法では、構成が複雑であるので、準備に時間がかかることおよび管路内を昇圧するので、飛出し防止器を使用しても危険が伴うこと等の問題があった。

ところで管路内にかかわらず通常の走行機構は専ら車輪が用いられるが、管内を車輪によって走行しようとする場合、ラックとピニオンのような歯車機構等の特殊な機構を導入しない限り、走行体の自重 W および車輪と管内面の摩擦係数 μ 。により推進力の限界 F は決まり、 $F = W\mu$ 。以上の推進力を期待することができない。

一方、また車輪を用いると前記のような小口径管内を自走する小型装置を得ることが困難である。

また、第1の方向の移動に対しては移動抵抗が

低く、第1の方向と反対の第2の方向の移動に対しては移動抵抗が高い抵抗体と、アンバランスマスを回転させる駆動源と該駆動源によって回転される偏心重りとを内蔵することを特徴とする管路内走行装置（特願昭62-64270）があるが、これも機構は前者の車輪式のものよりは単純になるが、モータを用いて進行方向振動を与えるので、25mm管以下の細径管路に適用するのは困難である。

（発明が解決しようとする問題点）

本発明は、前記の点に鑑み、従来の機構では実現困難である内径25mm以下の細径管路においても管内を自走でき、通線用けん引ロープをけん引でき得る推進力と比較的速い進行速度を出し得る管路内走行装置を提供することにある。

（問題点を解決するための手段）

本発明の管路内走行装置は、管路内に設けられた場合、管路の内壁と接触し、管路内における一方向の移動に対しては移動抵抗が低く、その方向と反対方向の移動に対しては移動抵抗が高い抵抗体と、該抵抗体を振動させる圧電体と、該圧電圧

を振動させる駆動源とを具備させる。すなわち細径管路においても自走できるように、走行装置の加振アクチュエータとして機構が非常に単純であり、かつ非常に小型化できる圧電体を用いる。そして管軸の両方向に走行できるようにするには、さらに抵抗体先端を管路内壁から離脱させる形状記憶合金を具備させる。

従来の技術とは加振用アクチュエータが非常に小型化できる点と、走行方向の切換えが容易にできる点が異なる。

（実施例）

第1図は本発明の一実施例の構成の概要を示し、(a)は平面図、(b)は側面図である。本発明による管路内走行装置は、管路13との滑り方向に摩擦力の異なる抵抗体14と、抵抗体14の先端を管軸方向に振動させる圧電体（圧電バイモルフ）15と、抵抗体先端を管路内壁より離脱させる形状記憶合金ワイヤ16とからなっている。

この装置の基本移動原理を第2図(a)、(b)、(c)によって説明する。この走行装置の基本構造は、圧

電素子を2枚張り合わせた圧電バイモルフ15と抵抗体14からなり、圧電素子に交流電圧を印加することにより、第2図(c)に示すようなたわみ振動を圧電バイモルフ15に生じる。このたわみ振動により、抵抗体14は第2図(c)に矢印で示すように管軸方向に振動する。

この時、抵抗体14と管路13の管の摩擦係数は、滑り方向によって異なり、第2図(b)に示すように、抵抗体が左方に滑る場合の摩擦係数を μ_2 とし、右方に滑る場合の摩擦係数を μ_1 とすると、 μ_1 、 μ_2 はそれぞれ次式で表わされ、 $\mu_1 > \mu_2$ となる。従って走行装置は左方向に移動する。以上が本発明の走行装置の基本走行原理である。

$$\mu_1 = \frac{\mu_0}{1 - \mu_0 \tan \alpha}$$

$$\mu_2 = \frac{\mu_0}{1 + \mu_0 \tan \alpha}$$

ただし、 μ_0 は管路内壁と抵抗体との摩擦係数、 α は抵抗体と圧電バイモルフのなす角度である。

この原理を用い、さらに第1図に示した形状記

憶合金ワイヤ16を付加することにより、左右両方向に走行可能な移動機構が考えられる。

第1図の形状記憶合金ワイヤ④に通電することにより加熱させ、抵抗体を第1図(b)に示す点線のように変形させ、管路から先端を離脱させると、第2図(b)と等価となり、左方向に走行する。逆に第1図の形状記憶合金⑤に通電した場合、同様な原理で逆方向に走行する。

実際に全長40mm、幅16mmの圧電バイモルフを用いた管路内走行装置を製作し、内径20mmの管路内を走行させた。その時の周波数-走行速度特性を第3図に示す。ここで印加電圧はAC 55Vを与えた。

また、前記の例では、圧電体として圧電バイモルフを用いたが、これを第4図に示すように積層型圧電セラミックス15'に換えても走行させることができる。この場合、走行速度は落ちるが駆動力はかなり増大できる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明装置は、車輪またはモータなどを用いないので、構造が単純になり、

製作が容易で非常に小型化できる。また、小口径管内に前記のようなロープやワイヤ等をけん引し得る駆動力を出すことができ、比較的速い速度でケーブルを引き込んだり、管路内点検用センサ等を移動させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明装置の一実施例の構成を示し、(a)は平面図、(b)は側面図、

第2図(a)、(b)、(c)は本発明装置の基本移動原理の説明図、

第3図は周波数-走行速度特性を示す図、

第4図は圧電体に積層型セラミックを用いた走行装置の側面図、

第5図は従来のポリエチレンワイヤを用いた通線方法の説明図、

第6図は従来の圧気式通線方法の説明図である。

- | | |
|---------|-------------|
| 1…マンホール | 2…相対するマンホール |
| 3…管路 | 4…ポリエチレンロープ |
| 5…作業者 | 6…通線体 |
| 7…ワイヤ | 8…ワイヤドラム |

- | | |
|-----------------|-----------|
| 9…コンプレッサ | 10…供給パイプ |
| 11…気密保持器 | 12…飛出し防止器 |
| 13…管路 | 14…抵抗体 |
| 15…圧電体(圧電バイモルフ) | |
| 15'…積層型圧電セラミックス | |
| 16…形状記憶合金ワイヤ | |
| ④…形状記憶合金ワイヤ | |
| ⑤…形状記憶合金 | |

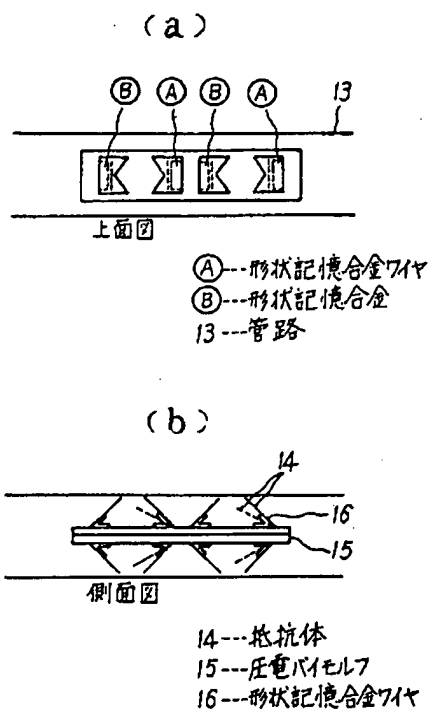
特許出願人 日本電信電話株式会社

代理人弁理士 杉 村 暁 秀

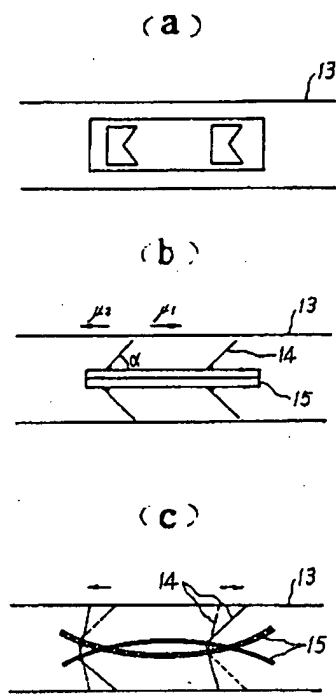
同 弁 理 士 杉 村 興 作



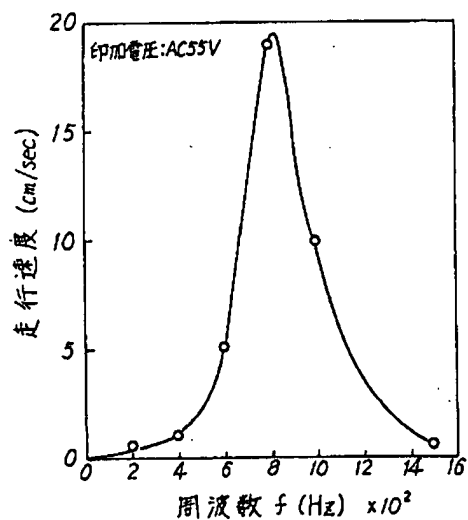
第1図



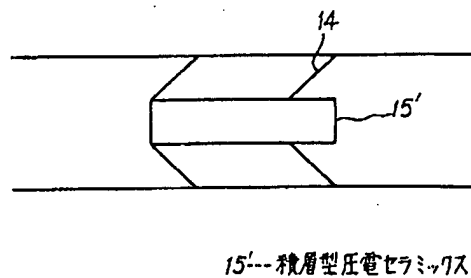
第2図



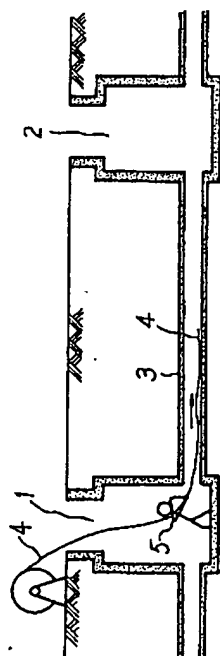
第3図



第4図

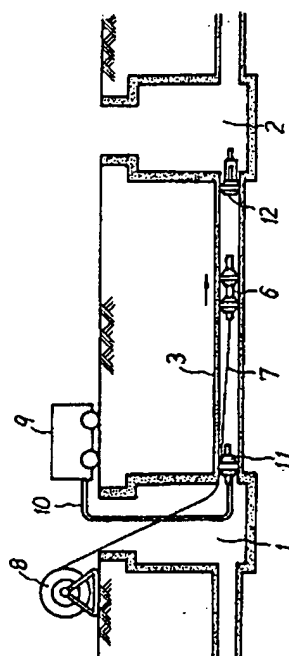


第 5 図



- 1---マンホール
- 2---相對するマンホール
- 3---管路
- 4---ポリエチレンロープ
- 5---作業者

第 6 図



- 6---通線体
- 7---ワイヤ
- 8---ワイヤドラム
- 9---コンプレッサ
- 10---供給パイプ
- 11---気密保持器
- 12---飛出し防止器

PAT-NO: JP363314115A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63314115 A

TITLE: TRAVEL DEVICE IN DUCT LINE

PUBN-DATE: December 22, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

AOSHIMA, SHINICHI

MORIMITSU, TAKENORI

TSUJIMURA, TAKESHI

YAMADA, TAKAYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> N/A

APPL-NO: JP62149230

APPL-DATE: June 17, 1987

INT-CL (IPC): H02G001/08, B61B013/10 , F16L055/00

US-CL-CURRENT: 254/134.3R

ABSTRACT:

PURPOSE: To simplify a mechanism and miniaturize a device, by providing a travel device with a piezoelectric unit and a shape memory alloy.

CONSTITUTION: On the side surface of the piezoelectric bimorph 15 of two piezoelectric elements which are put together, two sets of resistors 14 confronted with each other are arranged. By applying AC voltage to the piezoelectric elements, flexible oscillation is generated on the bimorph 15. By this flexible oscillation, the resistors 14 are oscillated alternately on the left and right in the direction of a duct axis. Then, by applying a shape memory alloy wire 16 to this oscillation, a moving mechanism which can be run in both the left and right directions is considered. In other words, by conducting current to a shape memory alloy A to heat it and by transforming the resistors 14 to remove the tips from a duct line, the mechanism is run in the left direction. By repeating this action, the mechanism is continuously

advanced. On the contrary, when current is conducted to a shape memory alloy B, then the mechanism is run in the counter direction by the same action. Accordingly, a wheel or a motor is not used, and so the mechanism is simplified and is easily manufactured and can be miniaturized.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio